



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

زمان چاپ: ۱۴۰۲/۱۱/۲۰

شماره مجوز مجله: ۸۰۴۰۰

اثر بخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در بهبود هوشبهر دانش آموزان پایه سوم ابتدایی

فایزه صادق نیا^۱، سعیده حیدری^۲، الهام محمدی^۳، زهره مهدی زاده^۴، سلیمان فیضی^۵

۱- کارشناسی آموزش و پرورش ابتدایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت حیدریه

۲- کارشناسی ارشد روانشناسی بالینی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشمر

۳- کارشناسی آموزش ابتدایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت حیدریه

۴- کارشناسی ارشد زبان و ادبیات فارسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت حیدریه

۵- کارشناسی الهیات دانشگاه فرهنگیان پردیس علامه طباطبائی اردبیل

چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در بهبود هوشبهر دانش آموزان پایه سوم ابتدایی است. پژوهش حاضر شبه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش آموزان پایه سوم ابتدایی شهرستان مشهد بود که از میان آن‌ها ۳۰ دانش آموز (۱۵ دختر، ۱۵ پسر) با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای مرحله‌ای انتخاب شدند برای همسانی گروه‌ها، آزمون هوش و کسلر کودکان اجرا شد، سپس گروه آزمایش در جلسات بازتوانی شناختی با استفاده از نرم‌افزار کاگنی پلاس شرکت کردند. نتایج نشان داد که نسبت F تحلیل کوواریانس تک متغیره در نمرات گروه آزمایش در پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون و گروه کنترل در هوش بهر کل تفاوت معناداری ندارد، بنابراین بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در هوشبهر کلامی، هوشبهر عملی و خرده مقیاس‌های هوش کلامی و عملی تأثیری نداشته است ($P < 0/01$).

کلیدواژه‌ها: بازتوانی شناختی، بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر، هوشبهر



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

از نظر وکسلر^۱ هوش می تواند اجتماعی، علمی یا انتزاعی باشد. اما نمی توان آن را مستقل از جنبه های غیرذهنی کارکردی، مانند پشتکار، علایق یا نیاز به پیشرفت اندازه گیری کرد و یا حتی در نظر گرفت. هوش، متغیری است که مدام در حال نوسان است و در واقع می توان به تقویت و یا در جهت مخالف آن هوش را سوق داد. از طرفی هوش یک مفهوم کلی است که شامل توانایی های فرد برای اقدام هدفمندانه، تفکر منطقی و برخورد موثر با محیط است. هوش را باید توانشی بسیار کلی دانست (کلانمان^۲، ۱۹۹۰؛ آرمانتو و همکاران^۳، ۲۰۱۲). از طرفی یکی از روش هایی که با استفاده از کامپیوتر می توان در بهبود هوشبهر دانش آموزان اثرگذار باشد، روش بازتوانی شناختی^۴ است که شامل بکارگیری مداخله های شناختی توسط درمانگر یا با بهره گیری از برنامه های کامپیوتری است. هدف از بازتوانی شناختی، بهبود شناخت و افزایش کارکرد مراجعه کننده است. شواهدی وجود دارد که درمان از طریق ارتباط رو در رو را کارا تر دانسته و از این شیوه حمایت می کند (وایکز و همکاران^۵، ۲۰۰۷). در این روش، محتوای آموزش وابسته به دیدگاه های شخصی نیست و از نظر عاطفی تاحدودی خنثی است و محتوای عاطفی در رویکرد اصلی درمان جایی ندارد. این روش صرفا روی توانایی شناختی متمرکز است. از نظر کارف^۶ (۱۹۹۲) تعریفی کاربردی از توانبخشی شناختی شامل ارائه فعالیت های درمانی معطوف به عملکرد است که هدف آن ها، تقویت و یا تثبیت مجدد الگوهای رفتاری پیشین و نیز تثبیت الگوهای رفتاری جدید، برای انجام فعالیت و یا ارائه مکانیزم های شناختی جهت جبران عملکردهای آسیب دیده سیستم عصبی است. بازتوانی شناختی روشی است که سعی بر توانمندسازی سیستم شناخت انسان از جمله توانایی حل مسئله، تمرکز و توجه، پردازش دیداری و شنیداری، حافظه دیداری و شنیداری، توانایی درک سه بعدی، ادراک انتزاعی، حافظه، استدلال یابی و ... دارد. امروزه بر مبنای پیشرفت دانش در زمینه ظرفیت شکل پذیری و خودترمیمی مغز انسان، شواهد نیرومندی وجود دارد که نشان می دهند که کنش های عصب- روان شناختی را می توان با کمک آموزش های شناختی به دقت طراحی شده، به گونه ای بادوام بهبود بخشید (اوکانل، بلجروو، روبرتوو^۷، ۲۰۰۷). این توانایی مغز انسان راه را برای توسعه دانش جدیدی تحت عنوان بازتوانی عصبی^۸ باز کرد. به کمک رویکرد بازتوانی عصبی درمان برای افراد آسیب دیده مغزی، ام اس، انواع دمانس، اسکیزوفرنیا و انواع اختلالات گفتاری هموار شد (کالو و همکاران^۹، ۲۰۱۲). به مرور زمان پژوهش ها اثربخشی این رویکرد علمی را بر بهبود مهارت های شناختی چون یادگیری، حافظه، توجه، هوشبهر و ... نیز نشان دادند (عطری ابراهیمی پور، باباپور، احمدی، ۱۳۹۲). و به این ترتیب بازتوانی شناختی مطرح شد. در توانبخشی شناختی دو رویکرد عمده وجود دارد: رویکرد جبران یا تطبیق و دیگری رویکرد درمان شناختی. در عمل هیچ گاه جداسازی این دو رویکرد اتفاق نمی افتد و

۱ . wecksler

۲ . Coleman

۳ . Armento ME, Stanley MA, Marsh L, Kunik ME, York MK, Bush AL, et al.

۴ . cognitive rehabilitation

۵ . Wykes T, Reeder C, Landau S, Everitt B, Knapp M, Patel A, et al

۶ . Carf

۷ . O'CONNELL RG, BELLGROVE MA, ROBERTSON I

۸ . Neuro Rehabilitation

۹ . Calleo J, Burrows C, Levin H, Marsh L, Lai E, York MK.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

هم‌پوشانی این دو در درمان اجتناب‌ناپذیر است. رویکرد اول، رویکرد جبران یا تطبیق است. در این رویکرد هدف آن است تا با ایجاد تغییراتی در محیط، عادات و روش انجام کارها و نیز راهکارهای اجرایی، محدودیت‌های فرد کنار گذاشته شود. این سه هدف درمانی یادآور مفهوم ارگونومی شناختی هستند که بر اساس اصول پردازش اطلاعات بوده و سبب کاهش درگیری حافظه کاری می‌گردد (المینن و همکاران^۱، ۲۰۱۶).

استرنبرگ^۲ (۲۰۰۸) در پژوهش خود بر روی هوش سیال نشان داد که برای تقویت هوش می‌بایست به حافظه کاری به عنوان یک عملکرد زیربنایی و پیچیده هوش توجه کرد. امروزه به‌طور وسیع از روش‌های بازتوانی شناختی به کمک رایانه برای ارتقاء سلامت، استعدادیابی، افزایش عملکرد دانش‌آموزان، ورزشکاران و مدیران در حیطه‌ها و در سنین مختلف استفاده می‌شود. نرم افزار بازتوانی کارکردهای اجرایی مغز، کاکنی پلاس نرم افزاری رایانه ای است که جهت ترمیم کارکردهای ذهنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این برنامه با استفاده از تصاویر، فیلم، پازل و صوت، اشکالات موجود در توجه، تمرکز، دقت، واکنش‌های افراد به محرک‌های محیطی، حافظه و .. را اصلاح می‌کند و همچنین توانمندی افراد را در اینکارکردها افزایش می‌دهد. تمرینات شناختی رایانه ای بر اساس اصل انعطاف پذیری مغز طراحی شده اند. این اصل بیانگر توانایی تغییر مغز در پاسخ به محیط و انتظارات آن می‌باشد، به عبارتی دیگر با تغییر در رفتار و پاسخ‌های خود به محیط می‌توان تغییراتی را در مغز ایجاد کرد. توانایی انعطاف پذیری عصبی در کودکان نسبت به بزرگسالان بیشتر می‌باشد. اما قابلیت تغییرپذیری تا پایان عمر باقی می‌ماند. با توجه به فوایدی که نرم افزارهای پرورش شناختی از قبیل بازخورد سریع و بدون سوء گیری، ثبت اطلاعات، ارائه سریع محرک، محرک‌های متنوع و .. دارند، استفاده از نرم افزارهای پرورش شناختی می‌تواند سودمند باشد. بازتوانی شناختی اساساً راهی از نگاه کردن به رابطه علت و معلولی (ها) بین مداخله رفتاری یا تحصیلی و پاسخ دانش آموز به مداخله است. این کارکردها در مقاطع سنی پایین قابلیت اصلاح پذیری و آموزش پذیری بیشتری در مقایسه با بزرگسالان وجود دارد، بنابراین، با توجه به چنین ضرورتی این پژوهش در نظر دارد، ارتباط بین بازتوانی شناختی با افزایش هوشبهر در دانش‌آموزان نشان دهد و براساس نتایج آن، دیدگاه‌های روشنتری به والدین، مربیان، برنامه‌ریزان و مسئولان امور تعلیم و تربیت کودکان ارائه شود، و از آنجائی که مهمترین سرمایه هر کشوری نسل جوان و نوجوان آن کشور می‌باشد و دانش‌آموزان به عنوان بخش عظیمی از این سرمایه انسانی، لازم است توجه خاصی به این گروه سنی که نقش بسیار بارز در تحولات جامعه در آینده ایفا می‌نماید، شود، با توجه به مرور و کمبود مطالعات داخلی و خارجی در این زمینه سوال پژوهش حاضر این است که آیا آموزش بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در بهبود هوشبهر دانش‌آموزان اثربخش است یا خیر؟

روش

۱ . alminen T, Frensch P, Strobach T, Schubert T

۲ . Sternberg



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

پژوهش حاضر شبه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل بود.

جامعه آماری و حجم نمونه و روش نمونه گیری

جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش آموزان پایه سوم ابتدایی شهرستان مشهد که در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ مشغول به تحصیل اشتغال داشتند و تعداد آنها ۸۳۷۱ بود را تشکیل دادند. از بین تمامی دانش آموزان سال سوم ابتدایی شهرستان مشهد ۳۰ نفر به عنوان نمونه آماری و با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای مرحله‌ای انتخاب شدند. نمونه‌گیری بدین صورت بود که ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش شهرستان مشهد، فهرست مدارس ابتدا ۸ دبستان دخترانه و پسرانه به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند. این مدارس شامل ۲ کلاس در پایه سوم ابتدایی بود. که از ۱۵۰ دانش آموز ۳۰ دانش آموز (۱۵ دختر، ۱۵ پسر) به صورت تصادفی انتخاب شدند. برای همسانی گروه‌ها، آزمون هوش و کسلر کودکان اجرا شد، سپس گروه آزمایش در جلسات بازتوانی شناختی با استفاده از نرم افزار کاگنی پلاس شرکت کردند.

ابزارهای پژوهش

مقیاس هوش و کسلر: مقیاس هوش و کسلر کودکان^۱

این مقیاس شامل دوازده آزمون است. این ابزار دارای ده آزمون اصلی و دو آزمون جانمایی یعنی ظرفیت عددی و مازها بوده و سه هوشبهر را تحت عنوان هوشبهر کلامی و عملکردی و کل ارائه می‌کند. خرده مقیاس‌های کلامی شامل اطلاعات عمومی با ۲۹ ماده، فراخوانی ارقام، گنجینه لغات با ۳۵ ماده، محاسبات با ۱۴ ماده، درک و فهم با ۱۶ ماده، و شباهت‌ها با ۱۴ سوال باز - پاسخ، و خرده مقیاس‌های عملی شامل تکمیل تصاویر با ۲۰ کارت، تنظیم تصاویر ۱۰ مجموعه کارت ۳ تا ۶ تایی، طراحی با مکعب‌ها با ۱۲ مکعب چوبی، الحاق قطعات با ۴ قطعه، و نماد ارقام تشکیل شده است. میرزا علی آبادی فرم تجدید نظر شده مقیاس و کسلر کودکان را در ۲۰۳ کودک هفت ساله شهر تهران هنجاریابی کرده است. زارعی (۱۳۹۱) نیز مقیاس تجدیدنظر شده هوش و کسلر کودکان را در یک نمونه ۳۵۰ نفری از دانش آموزان ده ساله تهرانی هنجاریابی کرده است. در حال حاضر پژوهشگران و متخصصان بالینی برای سنجش هوش کودکان در ایران از فرم تجدید نظر شده مقیاس و کسلر استفاده می‌کنند. متوسط همسانی درونی این مقیاس توسط و کسلر (۱۹۹۸) در مورد همه ۱۱ گروه سنی برای هوشبهر مقیاس کلی برابر ۰/۹۶، هوشبهر کلامی ۰/۹۵ و هوشبهر عملی ۰/۹۱ گزارش شده است.

نرم افزار بازتوانی شناختی

۱. wechsler Child Intelligence Scale، WISC - IV-R.



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

این نرم افزار برای آموزش و بازتوانی عملکردهای شناختی به وسیله شرکت شوferid اتریش ساخته شده است و از سال ۲۰۰۵ در سراسر دنیا در راستای اهداف درمانی و پژوهشی مورد استفاده قرار گرفته است که از رویکرد چندرسانه‌ای استفاده می‌کند و همانند نرم‌افزارهای مشابه خود، جهت توانبخشی و افزایش توانایی‌های شناختی طراحی شده است. نرم‌افزار در قالب تمرین‌های شناختی به صورت بازی و آرایه تکالیفی خاص در حین بازی‌ها طراحی شده است. نرم‌افزار شامل تمرین‌های توجه (انتخابی، تقسیم‌شده، مستمر و گوش‌به‌زنگی و هشیاری) تمرین‌های دیداری فضایی (تعقیب چشم، و ...) کارکردهای اجرایی (رمزگردانی، بازداری و برنامه‌ریزی) است. نرم‌افزار به گونه‌ای طراحی شده است که فرد بتواند سطوح دشواری و مراحل بازی را انتخاب کند. این نرم‌افزار برای افراد مختلف از جمله فراد با اختلالات نقص توجه و بیش‌فعالی، اختلال یادگیری و آلزایمر کاربرد دارد. در این نرم‌افزار تمرین‌دهنده و مربی می‌تواند با توجه به سطح آسیب مراجع، یک برنامه هفتگی برای وی طرح‌ریزی کند، این بسته آموزشی شامل انواع توجه (مستمر، انتخابی، متمرکز، منقسم و فضایی دیداری) حافظه کاری، هماهنگی دیداری حرکتی و بازداری پاسخ، عملکرد اجرایی می‌باشد. که بعضی از آنها به دو یا سه بخش دیداری / شنیداری و ترکیبی تقسیم می‌شود، مدل بینایی، مدل شنوایی و شکل سوم که از آزمودنی خواسته می‌شود که به ترکیب‌های محرک‌های خاص پاسخ دهد (اشکالی که سروصدای ویژه‌ای دارند). این برنامه ۱۵ سطح دشوار دارد (برگرفته از سایت نرم‌افزار کاگنی پلاس، ۲۰۱۵). این بسته در هفته سه بار مدت ۳۵ دقیقه به طور انفرادی برای هر دانش آموز اجرا می‌شد.

خلاصه ای از بسته آموزشی بازتوانی شناختی

توجه مستمر یا مداوم (هوشیاری و گوش‌به‌زنگی)

الف) هوشیاری

این برنامه تمرینی دو فرم دارد. یک فرم هوشیاری در روز و فرم هوشیاری در شب که البته در آغاز برنامه نمونه هفت موانع برای مراجع در مرحله اول نمایش داده می‌شود. که مشاهده گر باید دستورالعمل لازم را برای مراجع توضیح دهد.

ب) گوش‌به‌زنگی

این مرحله برای ارتقاء حفظ توجه در شرایط محرک‌های یکنواخت است، این برنامه دارای ۳۰ سطح دشواری است. زمان واکنش در این برنامه مورد نظر است. هدف از ارتقاء فعال شدن هوشیاری و حمایت از سطح بالا آمادگی واکنش فرد امکان پذیر است. این آمادگی است که هر دو با کمک خارجی به هوشیاری در قالب آموزش نشانه‌های دیداری و شنوایی (مرحله هوشیاری) و بدون هوشیاری (هوشیاری ذاتی) است، در نتیجه کنترل شناختی از سیستم فعال سازی توجه بهبود می‌یابد. هدف اصلی از آموزش در مورد بهبود را در درون، خودمدیریتی، هوشیاری موجب می‌شود. در جهت تحقق این هدف در مرحله اول برای استفاده از تحریک، سیستم هشدار دهنده توسط نشانه‌ها و محرک‌های محیطی ارائه شده است.

توجه متمرکز: شنیداری و دیداری



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

یک برنامه آموزشی برای بهبود توجه متمرکز است. توجه متمرکز توصیف توانایی جداسازی بخشی از واقعیت به منظور قادر ساختن به تجزیه و تحلیل آن که نزدیک تر است. به خصوص مهم است که قادر به حفظ این تمرکز در برابر حواس پرتی و به توقف عوامل تداخل ناشی از پردازش همزمان و اتوماتیک از اطلاعات است. مدل آموزشی توجه متمرکز مطابق با الگوی نمونه طراحی شده است. این برنامه تمرینی سه شکل دارد، و در هر قسمت شامل ۱۰ سطح می باشد که بر اثر محرکهای مزاحم که نزدیک به محرک هدف است تنظیم می شود که مشاهده گر بر اساس نحوه عملکرد مراجع برنامه تمرینی آن را به سطوح بالا یا پایین تنظیم می کند.

توجه انتخابی (شنیداری- دیداری و ترکیبی)

نوع ۱ دیداری: در این برنامه تمرینی مراجع در تونلی با یک واگن از مسیری پرپیچ و خم محرکهایی که به شکل انوران هستند از مکان کوچک که در هر قسمت کنار تونل قرار دارد جلوی واگن بیرون می آید این محرکهای مرتبط و غیرمرتبط که ناگهان از تاریکی بطرف واگن می آیند را مراجع وظیفه اش این است که به محرکهای مرتبط که در آغاز برنامه شناسایی می شود با فشار دکمه پاسخ دهد. اگر در برنامه مراجع به محرکها دیر عکس العمل نشان دهند یک بازخورد به شکل غرش گوشخراش و روشن شدن چراغ دریافت می کند و اگر پاسخ اشتباه بدهد آن شکل رنگش قرمز می شود.

نوع ۲ شنیداری: در این برنامه تمرینی مراجع در همان تونل با یک واگن از مسیری پرپیچ و خم عبور می کند که از درهای کنار تونل صداهای جانوران شنیده می شود. مراجع وظیفه اش این است که به صدا مرتبطی که در آغاز برنامه مشخص شده است عکس العمل نشان داده و دکمه را فشار دهد. اگر در برنامه مراجع به صدا مرتبط در عکس العمل نشان دهند یک بازخورد به شکل غرش گوشخراش و روشن شدن چراغ دریافت می کند، و اگر در پاسخ اشتباه بدهد آن در رنگش قرمز می شود.

نوع ۳ ترکیب (دیداری - شنیداری): در این برنامه تمرینی مراجع در همان تونل با یک واگن از مسیری پر پیچ و خم عبور می کند که آن جانوران با صداهای مختلف از کنار تونل رد می شوند. و مراجع تنها به محرک ترکیبی که در آغاز برنامه تعریف شده باید پاسخ دهد. هر کدام از این برنامه دارای ۱۵ سطح می باشد.

توجه منقسم

در این برنامه تمرینی که شامل ۱۵ سطح می باشد در سطوح اولیه تنها یک مانیتور روشن می شود ولی در سطوح بالاتر دو یا سه مانیتور روشن می شود و مراجع باید توجه خود را بین آنها تقسیم کند که البته در آغاز برنامه دستورالعمل اجرایی نشان داده می شود.

حافظه کاری



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

الف) در برنامه تمرینی حافظه دیداری- فضایی داری ۱۵ سطح است. ذخیره سازی در حافظه کاری فضایی نیاز به برنامه نویسی از اطلاعات ورودی با توجه به ویژگی های فضایی آن مکانی که محرک بودند می باشد.

ب) در برنامه تمرینی حافظه کوتاه مدت مستقیم و معکوس، این برنامه ۱۵ سطح دارد. در بعضی از سطوح مراجع نیاز است به تصاویر مشابه واکنش نشان ندهد، حافظه کاری شامل توانایی پردازش محتوی حافظه در ذهن به منظور تکالیف و رسیدن به هدف انجام می گیرد. بر طبق نمونه مدل آموزشی حاضر به عنوان بازی و تقویت هوش طراحی شده است. به مراجع یک ترتیب تصاویری با تفکیک پذیری بالا نشان داده می شود. افراد باید توجه کنند که آیا تصاویر پی در پی به عنوان یک مداخله خاص ذکر می شود. اگر همانطور هستند که در آغاز برنامه برای او تعریف شده باید مراجع بنابر آن واکنش نشان دهد. در بعضی زمان ها واکنش ها، به تصویر مشابه نیاز به باز داشتن دارد.

یافته ها

آزمودنی های شرکت کننده در این پژوهش ۳۰ نفر از دانش آموزان دبستانی بودند. که به شکل تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره کنترل و آزمایش تقسیم شدند، نتایج شاخص های توصیفی دو گروه در هوشبهر کلامی، عملی و کل در آزمون هوش وکسلر در پیش آزمون و پس آزمون در جداول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: نتایج شاخص های توصیفی دو گروه در نمرات کلی هوشبهر در پیش آزمون و پس آزمون

متغیرها	پیش آزمون		پس آزمون		کنترل			
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
هوشبهر کلامی	۹۶	۹/۱۲	۹۳/۵۳	۷/۶۲	۹۶/۹۳	۹/۱۵	۹۹/۹۳	۸/۰۹
هوشبهر عملی	۱۰۱/۶۶	۸/۵۴	۱۰۷/۰۱	۸/۵۴	۱۰۹/۶	۱۴/۷۴	۱۱۶/۱۳	۹/۰۱
هوشبهر کل	۹۷/۳۳	۹/۷۱	۹۹/۷۶	۵/۱۳	۱۰۳/۳۶	۱۰/۷۲	۱۰۷/۵۳	۶/۹۲

همان گونه که جدول ۱ نشان می دهد نمرات گروه آزمایش در هوشبهر کلامی ($M_1 = 93/53$, $M_2 = 99/93$)، عملی ($M_1 = 107/01$) ، $M_2 = 116/13$ و کل ($M_1 = 109/6$, $M_2 = 107/53$) در پس آزمون در مقایسه با پیش آزمون افزایش یافته است. برای بررسی معناداری این تفاوت از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. هدف اصلی پژوهش حاضر تعیین اثربخشی بازتوانی شناختی به کمک کامپیوتر بر افزایش هوشبهر دانش آموزان پایه سوم دبستان بود که بر این اساس ۱۵ دانش آموز گروه آزمایش مورد



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

مداخله‌ بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر قرار گرفتند و ۱۵ دانش‌آموز گروه کنترل، مداخله‌ای دریافت نکردند. برای تعیین اثربخشی مداخله‌ آزمایشی تحلیل کوواریانس تک متغیره و چند متغیره انجام شد.

بعد از تایید مفروضه‌های اصلی آزمون کوواریانس، و عدم تخطی جدی در پیش‌فرض‌های آن، آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره برای بررسی تفاوت دو گروه در هوشبهر کل انجام شد که نتایج نشان داد بین دو گروه در هوشبهر کل نیز تفاوت آماری معناداری ایجاد نشده‌است. در نتیجه دو گروه تفاوت آماری معناداری با یکدیگر ندارند. نتایج تحلیل کوواریانس در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای اثربخشی روش بازتوانی شناختی به کمک کامپیوتر بر میزان هوشبهر

منبع	متغیرهای وابسته	Df	MS	F	P	ضریب تاثیر
پیش‌آزمون	هوشبهر کل	۱	۱۸۰۷/۲۱	۱۰۲/۶۲	۰/۰۰۱	
گروه آزمایش	هوشبهر کل	۱	۱۱/۴۵	۰/۶۵	۰/۴۲	۰/۰۲۴
خطا	هوشبهر کل	۲۷	۴۷/۴۶			
کل	هوشبهر کل	۳۰	۳۳۷۲۴۶/۷۵			

با توجه به نتایج جدول ۲، آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره نشان می‌دهد دو گروه در مرحله‌ پیش‌آزمون در متغیر هوشبهر کل تفاوت آماری معناداری با یکدیگر داشته‌اند. نتایج تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون، مشخص کرد. نمره‌ هوشبهر کل گروه آزمایش در پس‌آزمون تفاوت آماری معناداری ایجاد نشده است. به عبارت دیگر نمره‌ هوشبهر کل گروه آزمایش در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون تغییر معناداری پیدا نکرده است. بنابراین فرضیه‌ اصلی پژوهش مبنی بر اثربخشی بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر بر هوشبهر کل تایید نمی‌شود و این روش مداخله‌ای تاثیر معناداری بر افزایش هوشبهر دانش‌آموزان ندارد.

برای بررسی اثربخشی بازتوانی شناختی به کمک کامپیوتر بر روی هوشبهر کلامی و عملی از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. ابتدا پیش‌فرض‌های آن بررسی شدند. بعد از تایید مفروضه‌های اصلی آزمون کوواریانس، و عدم تخطی جدی در پیش‌فرض‌های آن، آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره برای بررسی تفاوت دو گروه در متغیرهای پژوهش انجام شد که نتایج نشان داد دو گروه در هیچ‌کدام از متغیرهای هوشبهر کلامی و عملی در پس‌آزمون تفاوت آماری معناداری با یکدیگر ندارند. نتایج تحلیل کوواریانس در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر بر هوشبهر

منبع	متغیرهای وابسته	Df	MS	F	P	ضریب تاثیر
------	-----------------	----	----	---	---	------------



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

۰/۰۸	۳/۷۱	۱۱۲۸/۱۳۷	۱	هوشبهر کلامی	
۰/۰۰۱	۴۶/۶۸	۸۹/۱۰۶	۱	هوشبهر عملی	پیش‌آزمون
۰/۰۲۶	۰/۴۱۳	۰/۶۹۳	۱	هوشبهر کلامی	
۰/۰۰۵	۰/۷۳۴	۰/۱۱۸	۱	هوشبهر عملی	گروه آزمایش
			۲۶	هوشبهر کلامی	
			۲۶	هوشبهر عملی	خطا
			۳۰	هوشبهر کلامی	
			۳۰	هوشبهر عملی	کل

با توجه به نتایج جدول ۳، آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره نشان می‌دهد دو گروه در مرحله پیش‌آزمون در متغیر هوشبهر عملی ($F=۴۶/۶۸$ ، $P<۰/۰۱$) تفاوت آماری معناداری با یکدیگر داشته‌اند، اما در هوشبهر کلامی بین دو گروه در پیش‌آزمون ($F=۳/۷۱$ ، $P>۰/۰۱$) تفاوت آماری معناداری وجود نداشت. نتایج تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون، مشخص کرد بین نمره هوشبهر کلامی ($F=۵۶/۴۴$ ، $P<۰/۰۱$) و هوشبهر عملی در گروه آزمایش در پس‌آزمون تفاوت آماری معناداری ایجاد نشده است. به عبارت دیگر نمره هوشبهر کلامی و عملی گروه آزمایش در پس‌آزمون در مقایسه با گروه تغییر معناداری پیدا نکرده است. بنابراین فرضیه پژوهش مبنی بر اثربخشی بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر بر هوشبهر کلامی و عملی تایید نمی‌شود و این روش مداخله‌ای تاثیر معناداری بر افزایش هوشبهر کلامی و عملی دانش‌آموزان ندارد.

برای بررسی اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر بر خرده‌مقیاس‌های کلامی و علمی هوش از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول شماره ۴: نتایج آزمون معناداری MANOVA برای اثر اصلی متغیر گروه بر متغیر وابسته

متغیرها	آماره ملاک	ارزش	F	P
گروه	اثر پیلایی - بارتلت	۰/۵۲۱	۰/۹۷۷	۰/۵۱۹
	لامبدای ویلکز	۰/۴۷۹	۰/۹۷۷	۰/۵۱۹
	اثر هتلینگ لای	۱/۰۸۶	۰/۹۷۷	۰/۵۱۹
	بزرگترین ریشه روی	۱/۰۸۶	۰/۹۷۷	۰/۵۱۹



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

همان‌طور که از نتایج جدول ۴ مشخص است، هر چهار شاخص ملاک آزمون در مورد تفاوت دو گروه کنترل و آزمایش در خرده مقیاس‌های هوشبهر کلامی و عملی معنادار نیست. این یافته به این معنا است که دو گروه در هیچ کدام از خرده‌مقیاس‌های هوشبهر کلامی و عملی با یکدیگر تفاوت ندارند. بنابراین فرضیه دیگر پژوهش مبنی بر اینکه بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در خرده مقیاس‌های هوش کلامی و عملی موثر است، رد می‌شود. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیره نشان داد نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون و گروه کنترل در هوش بهر کل تفاوت آماری معناداری نداشتند، همچنین طبق نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره، نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون و گروه کنترل در هوشبهر کلامی، عملی و خرده‌مقیاس‌های هوش کلامی و عملی تأثیری نداشته‌است. به عبارت دیگر بر اساس نتایج پژوهش حاضر، بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در افزایش هوشبهر موثر نبوده است.

نتیجه گیری

برای بررسی فرضیه اصلی پژوهش مبنی بر اثربخشی بازتوانی شناختی بر روی هوشبهر کل از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد. آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره برای بررسی تفاوت دو گروه در هوشبهر کل انجام شد که نتایج نشان داد بین دو گروه در هوشبهر کل نیز تفاوت آماری معناداری ایجاد نشده‌است. در نتیجه دو گروه تفاوت آماری معناداری با یکدیگر ندارند. نمره هوشبهر کل گروه آزمایش در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون تغییر معناداری پیدا نکرده است. بنابراین فرضیه اصلی پژوهش مبنی بر اثربخشی بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر بر هوشبهر کل تأیید نمی‌شود و این روش مداخله‌ای تأثیر معناداری بر افزایش هوشبهر دانش‌آموزان ندارد. یافته‌های این پژوهش با نتایج پژوهش‌های عطری‌ابراهیم‌پور و همکاران (۱۳۹۲) ناهمسو است. عطری‌ابراهیم‌پور و همکاران نشان دادند توانمندسازی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه فعال، توجه، توانایی زبان، توانایی دیداری فضایی و سلیس و روان بودن افراد سالمند موثر است و موجب بهبود مهارت‌های شناختی آنان می‌گردد. پژوهش‌ها نشان دادند از آنجا که هوش متغیری پیچیده و چند بعدی است که متغیرهای بسیاری بر آن تأثیر گذار هستند بهترین راه برای ارتقای هوشبهر توجه به مولفه‌های زیربنایی و اساسی آن مانند حافظه کاری و کارکردهای اجرایی است (ابرو و شولتز و همکاران^۱، ۲۰۰۵). با توجه به نتایج پژوهش حاضر و پژوهش‌های پیشین که نشان می‌دهد که بازتوانی شناختی بر روی هوشبهر کل تأثیر معناداری ندارد، به احتمالی به علت چند بعدی بودن هوشبهر در افراد می‌باشد. برای بررسی یکی دیگر از فرضیه‌های پژوهش مبنی بر اثربخشی بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر بر روی هوشبهر کلامی و عملی از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. بعد از تأیید مفروضه‌های اصلی آزمون کوواریانس، و عدم تخطی جدی در پیش‌فرض‌های آن، آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره برای بررسی تفاوت دو گروه در متغیرهای پژوهش انجام شد که نتایج نشان داد دو گروه در هیچ‌کدام از متغیرهای هوشبهر کلامی و عملی در پس‌آزمون تفاوت آماری معناداری با یکدیگر ندارند. بنابراین فرضیه فرعی اول پژوهش مبنی بر اثربخشی بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر بر هوشبهر کلامی و عملی تأیید نمی‌شود و این روش مداخله‌ای تأثیر معناداری بر افزایش هوشبهر کلامی و عملی دانش‌آموزان ندارد. با نتایج

۱ . Oberauer K, Schulze R, Wilhelm O, Süß H-M



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

پژوهش زاكولتی و همكاران^۱ (۲۰۱۱) و فین و مک‌دونالد^۲ (۲۰۱۱) ناهمسو است. نتایج پژوهش زاكولتی و همكاران (۲۰۱۱) نشان داد افرادی که تحت آموزش برنامه‌های توانبخشی قرار گرفته‌اند، بعد از چند جلسه فعالیت‌های کرتکس پیش‌پیشانی آنان تغییر و در نمرات آزمون‌های کارکردهای اجرایی و توجه بهبود قابل توجهی پیدا می‌کنند. فین و مک‌دونالد (۲۰۱۱) نشان دادند کودکانی که تحت توانبخشی شناختی با استفاده از نرم‌افزارهایی کامپیوتری قرار گرفته‌اند، برخی مهارت‌های شناختی چون حافظه کاری و توجه مستمر آنان بهبود پیدا کرده است. همچنین برای بررسی اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر بر خرده‌مقیاس‌های کلامی و علمی هوش از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شد. طبق نتایج به دست آمده، هر چهار شاخص ملاک آزمون در مورد تفاوت دو گروه کنترل و آزمایش در خرده‌مقیاس‌های هوشبهر کلامی و عملی با یکدیگر تفاوت ندارند. بنابراین فرضیه فرعی دوم پژوهش مبنی بر اینکه بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر در خرده‌مقیاس‌های هوش کلامی و عملی موثر است، رد می‌شود. با نتایج پژوهش بارنات و سسی (برنات^۳، ۲۰۰۲). ناهمسو است. در مقاله بارنات و سسی به بررسی بهبود یا افزایش هوش در طول دوره زندگی به این نتیجه رسیدند که هوش در گذر زمان قابل افزایش و بهبود است، اما این بهبود اغلب در بهبود مولفه‌های آن قابل مشاهده است. بنابراین می‌توان گفت؛ پیشرفت دانش در زمینه ظرفیت شکل‌پذیری و خودترمیمی مغز انسان سود جست که نشان می‌دهند کنش‌های عصب- روان‌شناختی مانند مولفه‌های هوش را می‌توان با کمک آموزش‌های شناختی به دقت طراحی شده، به گونه‌ای بادوام بهبود بخشید، انعطاف‌پذیری مغز یا همان شکل‌پذیری سلسله اعصاب مغز، واژه‌ای است که توسط دانشمندان علوم اعصاب به کرات استفاده می‌شود توانایی مغز به تغییر در هر دوره سنی اشاره دارد. انعطاف‌پذیری نقش مهمی را در رشد و نمو مغز یا ذهن و شکل‌گیری شخصیت‌های منحصر بفرد و متمایز افراد ایفا می‌کند (کالو و همکاران، ۲۰۱۲). به عبارت دیگر علم شکل‌پذیری، مطالعه و پژوهش بر روی یک فرآیند فیزیکی و جسمی است. ماده خاکستری مغز و نخاع شوکی (شامل یاخته‌های عصبی چند رشته‌ی عصبی) توانایی ضخیم و غلیظ شدن و در مقابل کوچک شدن را دارد. اتصالات عصبی می‌توانند تخلیص شوند و از نو ساخته شوند و یا قوی و ضعیف شوند. تغییر و تحول در ساختار فیزیکی مغز سبب تغییر در توانایی‌های افراد می‌گردد. برای مثال، هر زمان که فعالیتی یادگرفته شود تغییرات آن در ذهن نیز منعکس می‌شود: گذرگاه‌های عصبی جدید شکل گرفته دستوراتی را درباره چگونگی انجام هر مرحله از آن فعالیت جدید به مغز ارسال می‌کنند متقابلاً هر زمان هم که فعالیت جدیدی به فراموشی سپرده شود، تغییراتی در مغز ایجاد می‌گردد؛ گذرهای عصبی که زمانی به حافظه متصل بودند، دچار تنزل و یا از هم گسسته می‌شوند. بنابراین تغییرات ایجاد شده در مغز یا سبب پرورش و پیشرفت توانایی می‌گردد (بر اثر یادگیری یک فعالیت جدید) یا موجب تضعیف آن می‌شود (فراموشی یک فعالیت) (کانتاس، و همکاران^۴، ۲۰۰۳). برنامه‌های مبتنی بر انعطاف‌پذیری مغزی که طبق روش خاصی تدوین شده‌اند، ساختار مشخصی از مغز را مورد

۱ . Zoccolotti P, Cantagallo A, De Luca M, Guariglia C, Serino A, Trojano L.

۲ . Finn M, McDonald

۳ . Barnett

۴ . Cañas J, Quesada J, Antolí A, Fajardo



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

مورد توجه قرار داده تا عملکرد و واکنش آن ناحیه به خصوص را بهبود ببخشند. این برنامه، انعطاف‌پذیری درون زاد و اصلی مغز را تحت کنترل خود گرفته و شکل جدیدی به آن می‌بخشد و به‌گونه‌ای آن را تنظیم و هدف‌گیری می‌کند که عملکرد کلی فرد را افزایش دهد. بنابراین با تمرینات شناختی و آموزشی مانند بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر عملکرد ناحیه به خصوصی بهبود پیدا می‌کند. از آنجا که هوش یک مفهوم چند بعدی با مولفه‌های متنوع است و پژوهشگران علوم اعصاب تاکید می‌کنند که هیچ ناحیه مشخصی برای هوش در مغز نمی‌توان تصور کرد (کان و همکاران^۱، ۲۰۰۵) برای بهبود عملکرد هوشی افراد ناگزیر هستیم که به مولفه‌های آن مانند توجه، حافظه و کارکردهای اجرایی توجه کنیم.

برای تبیین نتایج پژوهش حاضر که نشان داد توان بخشی شناختی در میزان هوشبهر کودکان تأثیری ندارد باید به مفهوم چند بعدی و پیچیده هوش توجه کرد که برخلاف برخی کنش‌های عصب روان‌شناختی چون حافظه، توجه، تصمیم‌گیری، حل مساله، توان‌مندی کلامی و غیره که ساختار مشخصی در مغز برای آنان مشخص شده است هوش سازه‌ای است که به ساختار خاصی از مغز مرتبط نیست و کل سیستم مغزی درگیر در هوشبهر خواهد بود. به‌طور خلاصه، در تبیین اثربخشی بازتوانی شناختی با کمک کامپیوتر بر مولفه‌های هوشبهر می‌توان به اصول شکل‌پذیری عصبی استناد کرد. از آنجا که (۱) مغز عضوی پویاست و ظرفیت بازسازماندهی عصب‌شناختی وسیعی در طی زندگی دارد. (۲) پایه تغییرات رفتاری، تغییرات ساختاری در مغز، به‌ویژه در رشته‌های دندریتی و سیناپسی است. (۳) توانایی شناختی معمولاً قابل بهبود هستند. (۴) تحریک ساختارمند تجارب برای مغز با بالا بردن بهبود کارکرد رفتاری نورون‌ها همراه است. (۵) بازسازی کارکردی معمولاً شامل به‌کارگیری نواحی نزدیک به آسیب و نواحی مشابه در نیمکره دیگر است. (۶) نتایج رفتاری منعکس‌کننده تعامل پیچیده فرایندهای پایین - بالا و بالا - پایین و تأثیرات میان و درون نیمکره‌ای است (المین و همکاران، ۲۰۱۶). این پژوهش که با هدف تعیین اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر بر هوش و مولفه‌های هوش انجام شد، نشان داد، مداخله آزمایشی این پژوهش تأثیری در هوش و مولفه‌های هوش نداشته است. این نتیجه از این طریق قابل تبیین است، که به دلیل پیچیدگی و چند بعدی بودن هوش، نمی‌توان ساختار مشخصی از آن در مغز در نظر گرفت و برای ارتقای توانمندی‌های شناختی دانش‌آموزان باید به مولفه‌های هوش توجه کرد. نتایج این پژوهش تلویحات مهمی در زمینه توان بخشی شناختی برای ارتقای مولفه‌های هوش چون حافظه، درک مطلب و بالطبع پیشرفت تحصیلی دارد. بدین ترتیب که پیشنهاد می‌گردد بخشی از ساعت‌های حضور دانش‌آموزان در مدرسه به تکنیک‌ها و فعالیت‌های مرتبط با این حوزه و بکارگیری نرم‌افزارهای توان بخشی شناختی اختصاص داده شود؛ تاکنش‌های عصب - روان‌شناختی مانند حافظه؛ کارکردهای اجرایی، توجه و... در دانش‌آموزان تقویت گردد. به منظور رعایت اصول اخلاقی پژوهش، والدین دانش‌آموزان رضایت خود را برای حضور فرزندشان در اجرای پژوهش اعلام کردند. همچنین به والدین اطمینان داده شد که نتایج و شرح جلسات محرمانه باقی می‌ماند و صرفاً در جهت اهداف پژوهشی استفاده می‌شود. و نیز به آنها گفته شد که مختارند در هر زمان از اجرای پژوهش که تمایل دارند، از ادامه همکاری فرزند خود صرف نظر کنند. این پژوهش بنا به



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

عدم استفاده از روش مداخله تهاجمی و یا غیرتهاجمی مشمول ملاحظات اخلاقی نمی باشد. تمامی پژوهش های بررسی شده یا استفاده شده در این مطالعه، در منابع مورد اشاره دقیق قرار گرفته‌اند تا حقوق نویسندگان حفظ شود.

منابع

- ۱-Coleman JC. Child Development and Personality. By Mussen, Paul Henry, Conger, John Janeway, Kagan, Jerome and Huston, Aletha Carol. London: Harper & Row. ۱۹۹۰. ۷۰۰ pp.£ ۱۳,۹۵. The British Journal of Psychiatry. ۱۹۹۱;۱۵۸(۶):۸۷۸.
- ۲-Wykes T, Reeder C, Landau S, Everitt B, Knapp M, Patel A, et al. Cognitive remediation therapy in schizophrenia: randomised controlled trial. The British journal of psychiatry. ۲۰۰۷;۱۹۰(۵):۴۲۱-۷.
- ۳-O'CONNELL RG, BELLGROVE MA, ROBERTSON I. ۲۰ Avenues for the Neuro-Remediation of ADHD: Lessons from Clinical Neurosciences. Handbook of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. ۲۰۰۷:۴۴۱.
- ۴-Calleo J, Burrows C, Levin H, Marsh L, Lai E, York MK. Cognitive rehabilitation for executive dysfunction in Parkinson's disease: application and current directions. Parkinson's Disease. ۲۰۱۲.
- ۵-Armento ME, Stanley MA, Marsh L, Kunik ME, York MK, Bush AL, et al. Cognitive behavioral therapy for depression and anxiety in Parkinson's disease: a clinical review. Journal of Parkinson's Disease. ۲۰۱۲;۲(۲):۱۳۵-۵۱.
- ۶-Barnett SM, Ceci SJ. When and where do we apply what we learn?: A taxonomy for far transfer. Psychological bulletin. ۲۰۰۲;۱۲۸(۴):۶۱۲.
- ۷-Sternberg RJ. Increasing fluid intelligence is possible after all. Proceedings of the National Academy of Sciences. ۱۹۹۸;۹۵(۳):۲۸۵.
- ۸-Salminen T, Frensch P, Strobach T, Schubert T. Age-specific differences of dual n-back training. Aging, Neuropsychology, and Cognition. ۲۰۱۶;۲۳(۱):۱۸-۳۹.
- ۹-Atri Ebrahimipour R, Babapour Khairuddin J, Ahmadi M. The effect of computer cognitive empowerment on working memory function, attention, language ability, spatial visual ability and smoothness and fluency of the elderly. Education and evaluation (educational sciences). ۱۳۹۲; ۶ (۲۴): -. (persian)



ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر



ISSN ۲۹۸۰-۷۷۸۶

- ۱۰-Oberauer K, Schulze R, Wilhelm O, Süß H-M. Working memory and intelligence--their correlation and their relation: comment on Ackerman, Beier, and Boyle (۲۰۰۵). ۲۰۰۵.
- ۱۱-Zoccolotti P, Cantagallo A, De Luca M, Guariglia C, Serino A, Trojano L. Selective and integrated rehabilitation programs for disturbances of visual/spatial attention and executive function after brain damage: a neuropsychological evidence-based review. Eur J Phys Rehabil Med. ۲۰۱۱;۴۷-۱۲۳:(۱)۴۷
- ۱۲-Finn M, McDonald S. Computerised cognitive training for older persons with mild cognitive impairment: a pilot study using a randomised controlled trial design. Brain Impairment. ۲۰۱۱;۱۲(۳):۱۸۷-۹۹.
- ۱۳-Cañas J, Quesada J, Antolí A, Fajardo I. Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks. Ergonomics. ۲۰۰۳;۴۶(۵):۴۸۲-۵۰۱.
- ۱۴-Kane MJ, Hambrick DZ, Conway AR. Working memory capacity and fluid intelligence are strongly related constructs: comment on Ackerman, Beier, and Boyle (۲۰۰۵). ۲۰۰۵.